

Title	Carbon dioxide bearing saline fluid inclusions in mantle xenoliths from the Ichinomegata volcano, the Northeast Japan arc and their evolution in the mantle wedge( Abstract_要旨 )
Author(s)	Kumagai, Yoshitaka
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2015-03-23
URL	<a href="http://dx.doi.org/10.14989/doctor.k18802">http://dx.doi.org/10.14989/doctor.k18802</a>
Right	学位規則第9条第2項により要約公開
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

( 続紙 1 )

京都大学	博士（理学）	氏名	熊谷 仁孝
論文題目	Carbon dioxide bearing saline fluid inclusions in mantle xenoliths from the Ichinomegata volcano, the Northeast Japan arc and their evolution in the mantle wedge （東北日本弧の一ノ目潟火山からのマントル捕獲岩中の二酸化炭素を含む塩水流体包有物とマントルウェッジにおけるそれらの進化）		
（論文内容の要旨）			
<p>沈み込み帯における地学現象の多くは沈み込む海洋プレートによって深部にもたらされる水を主体とする流体(スラブ起源流体)の発生や移動に影響されている。スラブ起源流体の化学的特徴は、これまでも多くの研究者によって研究されて来た。沈み込み帯に産出するマントル捕獲岩中の流体包有物の化学種と塩濃度を調べることによって、マントルウェッジに存在する流体の化学的特徴を明らかにし、その結果を用いてスラブ起源流体の性質を推論できる。マントル捕獲岩とは、マントルウェッジにおける融解領域より上部の最上部マントルのサンプルと考えられ、マグマの移動にともなって地表までもたらされた岩石である。マントル捕獲岩中の流体包有物からは沈み込み帯の上部マントルに存在する流体の性質に関する情報が得られると考えられる。主論文では、東北日本弧の背弧側に位置する一ノ目潟火山から得られたマントル捕獲岩を報告している。一ノ目潟火山は、沈み込み帯で水を含む流体包有物を有するマントル捕獲岩として知られていた産地であり、岩石学研究者によってよく研究されてきた。その試料を、顕微分光法や顕微冷却装置などを使用して研究し、流体に H<sub>2</sub>O や CO<sub>2</sub> や S などの化学種が含まれることを明らかにし、さらに塩濃度を測定した。</p> <p>第一章では、一ノ目潟火山からの角閃石を有するスピネル-斜長石レーブルライト捕獲岩中の流体包有物の記載を中心としている。流体包有物はかんらん石と斜方輝石に主に存在し、二酸化炭素-塩水-硫黄の混合流体で構成されている。捕獲岩の平衡温度は、輝石の組成を利用した温度計で 920℃と見積もられ、その温度条件における流体包有物中の圧力は 0.7～0.8GPa の圧力であり、これは深さ 23～28km に対応すると推定している。流体包有物は二酸化炭素が多く、水は二酸化炭素の 18～35 重量%で、塩濃度は 3.7±0.8 重量 wt%であった。これらの流体包有物は、沈み込むスラブから直接もたらされたものではなく、スラブ起源流体により引き起こされるマントルウェッジの部分融解を通じて生成された島弧玄武岩質マグマから分離した流体であるとの仮説を提案している。</p> <p>第二章は、マントル捕獲岩中に第一章で報告した流体包有物を取り込まれるに至った過程の議論である。結論として、スラブからの脱水分解反応で、1.1-1.4 重量%の塩水がマントルウェッジに加わり、マントルの部分融解にともないマグマに取り込まれ、そのマグマからの脱ガス過程で 3.7 重量%の塩水がマントルに放出されたと推定している。この推定にはマグマと水流体の間の塩素の分配係数が重要な役割を果たしているが、分配係数を高温高圧条件で決定した研究は数が少なく、まだ、コンセンサスは得られていないのが現状で、この推定の正確さには課題が残されているが、スラブ起源流体の塩濃度を推定する手法としては新たな試みである。参考論文 2 で塩濃度を推定したピナツボ火山は火山フロントに位置する火山で、その下のマントルには 5.1 重量%の塩水が存在したとされている。一方、一ノ目潟火山は背弧側の火山で、沈み込み帯は異なるものの、海溝からの距離で塩濃度が下がる可能性が示されている。また中米の玄武岩質ガラス包有物の揮発性成分の報告を精査し、その塩素濃度が海溝からの距離によって減少する傾向を新たに発見した。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

沈み込み帯における地学現象の多くは沈み込む海洋プレートによって深部にもたらされる水を主体とする流体(スラブ起源流体)の発生や移動に影響されている。沈み込み帯に産出するマントル捕獲岩中の流体包有物の化学種と塩濃度を調べることによって、マントルウェッジに存在する流体の化学的特徴を明らかにし、その結果を用いてスラブ起源流体の性質を推論することは重要な課題である。

主論文では、東北日本弧の背弧側に位置する一ノ目湯火山から得られたマントル捕獲岩を報告している。一ノ目湯火山は、沈み込み帯で水を含む流体包有物を有するマントル捕獲岩の産地である。これらの試料を、顕微分光法や顕微冷却装置などを使用して研究し、流体に  $\text{H}_2\text{O}$  や  $\text{CO}_2$  や  $\text{S}$  などの化学種が含まれること、さらに塩濃度を測定したことに大きな意義があると考ええる。

第一章は、一ノ目湯火山からの角閃石を有するスピネル-斜長石レーズライト捕獲岩中の流体包有物の記載を中心としている。流体包有物はかんらん石と斜方輝石に主に存在し、二酸化炭素-塩水-硫黄の混合流体で構成されている。捕獲岩の平衡温度は、輝石の組成を利用した温度計で  $920^\circ\text{C}$  と見積もられ、その温度条件における流体包有物中の圧力は  $0.7\sim 0.8\text{GPa}$  の圧力であり、これは深さ  $23\sim 28\text{km}$  に対応すると推定している。流体包有物は二酸化炭素が多く、水は二酸化炭素の  $18\sim 35$  重量%で、塩濃度は  $3.7\pm 0.8$  重量 wt%であったと報告している。熊谷氏は、これらの流体包有物は、沈み込むスラブから直接もたらされたものではなく、スラブ起源流体により引き起こされるマントルウェッジの部分融解を通じて生成された島弧玄武岩質マグマから分離した流体であるとの仮説を提案している。このように沈み込み帯におけるマントル捕獲岩の流体の化学種や塩濃度を報告した例は国際的にも少なく、沈み込み帯における流体の循環における重要なデータになると評価する。

第二章では、マントル捕獲岩中に流体包有物に取り込まれるに至った過程を議論し、スラブからの脱水分解反応で、 $1.1\sim 1.4$  重量%の塩水がマントルウェッジに加わり、マントルの部分融解にともないマグマに取り込まれ、そのマグマからの脱ガス過程で  $3.7$  重量%の塩水がマントルに放出されたと推定している。この推定にはマグマと水流体の間の塩素の分配係数が重要な役割を果たしているが、分配係数を高温高压条件で決定した研究は数が少なく、まだ、コンセンサスは得られていないのが現状で、熊谷氏の推定の正確さには課題が残されている。しかし、スラブ起源流体の塩濃度を推定する手法としては新たな試みであり、評価できる。また、熊谷氏が塩濃度を推定したピナツボ火山は火山フロントに位置する火山で、その下のマントルには  $5.1$  重量%の塩水が存在したとされている。一方、一ノ目湯火山は背弧側の火山で、沈み込み帯は異なるものの、海溝からの距離で塩濃度が下がる可能性が示されている。熊谷氏は、中米の玄武岩質ガラス包有物の揮発性成分を報告した文献において、その塩素濃度が海溝からの距離によって減少する傾向を新たに発見している。第二章におけるこのような発見は、その推論手法とともに、現在まだ明らかになっていない沈み込み帯における塩素濃度の変化の議論に資するものと評価する。

以上、本申請論文は、沈み込み帯に産出するマントル捕獲岩中の流体包有物の化学種と塩濃度を調べることによって、マントルウェッジに存在する流体の化学的特徴を明らかにし、その結果を用いてスラブ起源流体の性質を推論した重要な研究である。よって、本論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。平成27年1月20日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った。その結果合格と認めた。